



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 115 634** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 04 B 35/52**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96124464/03, 27.12.1996

(46) Date of publication: 20.07.1998

(71) Applicant:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
Cheljabinskij ehlektrometallurgicheskij kombinat

(72) Inventor: Khan A.V.,
D'jakonova L.A., Chernobrovin V.P., Larina
I.I., Martynov V.I., Zajko V.P., Karnoukhov V.N.

(73) Proprietor:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
Cheljabinskij ehlektrometallurgicheskij kombinat

(54) **METHOD OF PRODUCING THERMAL ANTHRACITE IN ROTARY TUBULAR FURNACE**

(57) Abstract:

FIELD: production of electrode materials.
SUBSTANCE: invention concentrates on baking carbon materials to form carbon-graphite electrodes for electric-arc furnaces and electrode mass. Anthracite, prior to be introduced into furnace, is wetted and, during the anthracite baking, gas intake is set after equal time intervals to be equal

to 0.47-0.57, 0.1-0.2, and 0.33 fractions of total gas intake. After baking zone, material is maintained at 1200-1300 C for a period of time equal to 0.1-0.2 part of total material residence time in the furnace. EFFECT: increased thermophysical characteristics of anthracite, improved specific resistance, and reduced fuel consumption in baking process. 1 tbl

RU 2 115 634 C1

RU 2 115 634 C1



(19) RU (11) 2 115 634 (13) C1
(51) МПК⁶ C 04 B 35/52

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96124464/03, 27.12.1996

(46) Дата публикации: 20.07.1998

(56) Ссылки: Коледин Э.А. и др. Производство обожженных анодов алюминиевых электролизеров. - М.: Металлургия, 1980, с.37. SU, авторское свидетельство, 857043, кл. C 04 B 7/44, 1981. SU, авторское свидетельство, 885176, кл. C 04 B 7/36, 1981. SU, авторское свидетельство, 1669896, кл. C 04 B 33/32, 1991. Чалых Е.Ф. Прокалочные печи электродной промышленности. - М.: 1963, с.33 - 36.

(71) Заявитель:

Открытое акционерное общество Челябинский электрометаллургический комбинат

(72) Изобретатель: Хан А.В.,

Дьяконова Л.А., Чернобровин В.П., Ларина И.И., Мартынов В.И., Зайко В.П., Карноухов В.Н.

(73) Патентообладатель:

Открытое акционерное общество Челябинский электрометаллургический комбинат

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОАНТРАЦИТА ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ТРУБЧАТОЙ ПЕЧИ

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к производству электродной продукции, а именно прокалке углеродистых материалов для получения углеграфитовых электродов электродуговых печей и электродной массы. Сущность изобретения: антрацит перед подачей в печь увлажняют, а затем загружают и производят прокалку, в течение которой через равные промежутки времени устанавливают расход газа, равный 0,47-0,57,

0,1-0,2 и 0,33 части от общего расхода газа на прокалку антрацита и после зоны прокалки при 1200-1300°C материал выдерживают в течении времени, равного 0,1-0,2 части от общей продолжительности нахождения материала в печи. В результате получают термоантрацит с повышенными теплофизическими свойствами, улучшенными показателями удельного сопротивления, при снижении расхода топлива на ведение процесса прокалки. 1 табл.

Изобретение относится к производству электродной продукции, а именно к, прокатке углеродистых материалов для получения углеграфитовых электродов электродуговых печей и электродной массы.

В настоящее время термоантрацит и другие прокатенные углеродистые материалы получают прокаткой в печах вращающихся, ретортных и электрических.

Процесс прокаливания условно разделяется на 3 зоны:

1. Зона подсушки и обогрева материала отходящими газами - наиболее длинная зона, в которой максимально используется тепло отходящих газов.

2. Зона прокатки материала, длина которой составляет 3 - 15 м.

3. Зона охлаждения - наиболее короткая зона. Нормальной длиной считается 2-3 м.

Наиболее ответственной является зона прокатки материала, так как параметры этой зоны определяют качество материала и величину его угара [1].

Наряду с применяемым способом известны способы-аналоги: способ обжига материала включающий дополнительную подачу топлива под слой материала с температурой 710-850°C, приведенного в псевдооживленное состояние [2]; способ получения цементного клинкера, включающий термообработку сырьевой смеси в интервале температур 700-950°C со скоростью 10-20 °C/мин [3]; способ обжига сыпучих материалов вращающейся печи путем сжигания топлива в нескольких зонах по ее длине в равномерном температурном поле [4].

В качестве прототипа принят способ, заключающийся в прокатке антрацита во вращающейся трубчатой печи с последовательным ходом технологических превращений в трех зонах: зоне подсушки и подогрева материалов; зоне прокаливания, которая обычно составляет 3-4 м и может увеличиваться до 8-12 м; зоне охлаждения, длина которой 3-4 м [5].

Недостатками известных способов и способа-прототипа являются:

колебания удельного электросопротивления (УЭС) термоантрацита в широких пределах;

низкая производительность печи по прокатенному термоантрациту вследствие повышенного угара материалов в печи;

увеличенный расход энергоносителя вследствие повышенного теплосодержания отходящих газов в конце печи.

Сущность предложенного технического решения заключается в том, что антрацит перед подачей в печь увлажняют, а затем загружают и производят прокатку, в течение которой через равные промежутки времени устанавливают расход газа, равный 0,47-0,57, 0,1-0,2 и 0,33 части от общего расхода газа на прокатку антрацита и после зоны прокатки при 1200-1300°C материал выдерживают в течение времени равного 0,1-0,2 части от общей продолжительности нахождения материала в печи.

Сущность изобретения заключается в том, что термоантрацит получают во вращающейся трубчатой печи, работающей на газообразном топливе. В процессе получения антрацит после подготовки путем дробления до класса крупности 20-60 мм и

увлажнения до 6-8% влажности подают в печь. Загруженный в печь материал в зоне нагрева подогревают до 1200-1250°C. В этой зоне происходит удаление летучих и усадка антрацита. В зоне прокатки при температуре 1300-1400°C происходит перекристаллизация и упорядочение структуры термоантрацита, в результате этого резко снижается удельное электросопротивление термоантрацита до 1000 Ом·мм²/м. После зоны прокатки термоантрацит выдерживают при 1200-1300°C в течение 0,1-0,2 части от общей продолжительности нахождения материала в печи. В результате происходит перекристаллизация в центральной части кусков термоантрацита, при этом получается высокий показатель электросопротивления по всему объему куска. В средней массе показатель электросопротивления составляет 900-950 Ом·мм²/м. Материал выдерживают в зоне, представляющей собой участок печи в горячей головке протяженностью 5-10 м, футерованный одним или двумя порогами высотой, обеспечивающей выдержку материала в течение времени, равного 0,1-0,2 части от общей продолжительности нахождения материала в печи. Высоту порога и их количество определяют для каждого типоразмера печи экспериментально. В процессе прохождения материала по печи, охлаждения водой и в рекуператорах трижды через равномерные промежутки времени меняют расход газа, устанавливая его равным 0,47-0,57, 0,1-0,2 и 0,33 части от общего расхода газа на процесс получения термоантрацита. В течение продолжительности нахождения материала в печи распределяют общий расход газа, рассчитанный на период нахождения материала в печи неравномерно: в первую треть времени нахождения материала в печи расход газа превышает средний уровень на 0,14-0,24 от общего расхода, в последующий период расход газа ниже среднего уровня на 0,13-0,23 от общего расхода газа; в третий период расход газа поддерживают на среднем уровне - 0,33. Данное распределение расхода газа по периодам позволяет стабилизировать тепловую нагрузку в зоне и выделения тепла от горения антрацита. Установленный стабильный тепловой режим обеспечивает полную прокатку без возгорания материала по всей длине печи.

Три периода с различным расходом газа через равные промежутки времени обусловлены следующим. В течение первой трети времени нахождения материала в печи устанавливают повышенный расход газа для получения термоантрацита с высоким показателем УЭС. Если выдержка при максимальном расходе газа превысит 1/3, то возможно неуправляемое самовозгорание материала в большей части объема печи, что приведет к повышенному угару материала и выходу печи из строя. Во второй период устанавливают пониженный расход газа, а высокая скорость прокаливания происходит за счет аккумулированного тепла футеровкой печи и материалом. Превышение продолжительности второго периода приводит к ухудшению качества термоантрацита по показателю УЭС. В третий период расход газа соответствует среднему уровню (0,33 от общего расхода газа).

Если температура после зоны прокатки

менее 1200°C и продолжительность выдержки менее 0,1, то замедляется прокаливание в глубинных слоях кусков термоантрацита с ухудшением показателя УЭС, если более 1300°C и выдержка более 0,2, то возрастает угар термоантрацита и снижается выход годного.

Промышленное опробование способа проводили во вращающейся трубчатой печи длиной 73,5 м, диаметром 2,5 м. Печь футерована в горячей зоне хромомагнезитовым кирпичом на расстоянии 17 м, остальное - шамотным кирпичом.

Для прокалики использовали антрацит Обуховского месторождения с содержанием летучих 2,3%, зольностью 4,5%, УЭС 96000 Ом·мм²/м, влажностью 3,6 %, фракции 20-60 мм.

Прокалку проводили по трем вариантам предлагаемой технологии. По каждому варианту продолжительность кампании составила один месяц. Исходный антрацит дополнительно увлажняли до влажности 7,7%. В печь поступало 6,5 т увлажненного антрацита, в том числе 6 т сухого антрацита и 0,5% влаги.

Выдержку антрацита после зоны прокалики обеспечивали установкой одного-двух порогов в горячей зоне: по первому варианту на расстоянии 4 м от горячего обреза печи установили порог шириной 1150 мм, высотой 575 мм; по второму варианту на расстоянии 4 м от горячего обреза печи установили порог шириной 1610 мм, высотой 690 мм; по третьему варианту было установлено два порога высотой 575 мм и шириной 1150 мм, первый порог установлен на расстоянии 4 м от горячего обреза печи, второй на расстоянии 6 м от первого. Перед проведением каждой кампании по вариантам 1-4 осуществляли перефутеровку печи в горячей зоне с установкой одного-двух порогов по изложенной схеме. Установленные пороги позволили обеспечить выдержку материала в зоне томления от 15 до 30 мин.

Общая продолжительность нахождения материала в печи составила 150-165 мин.

Через инжекционную горелку в печь подавали природный газ, общий расход которого составил 650 нм³. В начале ведения процесса установили расход газа 305-370 нм³, доля от общего расхода составила 0,47-0,57. Через 50 мин изменили расход газа до 130-65 нм³, доля расхода составила 0,2-0,1. Через последующие 50 мин установили расход газа 215 нм³ (доля 0,33).

Для сравнения провели прокалику антрацита по варианту 4 (прототип), при этом процесс прокалики осуществляли в той же печи, но без порогов в горячей зоне. Природный газ подавали в горелку без изменений в количестве 260-270 нм³/ч.

Показатели получения термоантрацита во вращающейся трубчатой печи представлены в таблице. Из таблицы видно, что использование предложенного способа по вариантам 1-3 по сравнению с вариантом 4 позволило получить прокаленного термоантрацита с повышенными теплофизическими свойствами больше на 19,5-21%. Показатель по УЭС улучшился на 22-25%, удельный расход топлива на ведение процесса прокалики снижен на 23-25%.

Формула изобретения:

Способ получения термоантрацита во вращающейся трубчатой печи, работающей на газообразном топливе, включающий подготовку и подачу антрацита в печь, подогрев, прокалку и охлаждение по зонам, отличающийся тем, что в процессе получения термоантрацита в печи через равные промежутки времени устанавливают расход газа, равный 0,47 - 0,57; 0,1 - 0,2 и 0,33 частям от общего расхода газа на прокалку антрацита и после зоны прокалики при 1200 - 1300°C материал выдерживают в течение времени, равного 0,1 - 0,2 частям от общей продолжительности нахождения материала в печи.

RU 2 1 1 5 6 3 4 C 1

RU 2 1 1 5 6 3 4 C 1

Показатели получения термоантрацита во вращающейся трубчатой печи

№ в а р и а н т а	Подача антрацита в печь, тонн/час			ПРОКАЛКА										Получено термоантрацита,	УЭС $\frac{\text{мм}^3}{\text{м}}$	Удельный расход топлива,	
	Влаж ный	Сухой	Вода	Общий расход газа,	Расход газа по периодам						Время прокалки,						
					1 период		2 период		3 период		общее	Выдержка после зоны прокалки	тонн в час				% от заданного
					мм ³	доля	мм ³	доля	мм ³	доля							
1	6,5	6,0	0,5	650	305	0,47	130	0,2	2,15	0,33	150	15,0	0,1	5,04	84,0	960	160
2	6,5	6,0	0,5	650	340	0,52	95	0,15	2,15	0,33	157,5	22,5	0,15	5,1	85,0	950	127
3	6,5	6,0	0,5	650	370	0,57	65	0,1	2,15	0,33	165	30,0	0,2	5,0	83,5	920	130
4	6,5	6,0	0,5	650	---	---	---	---	---	---	135	---	---	3,86	64,0	1230	168
прого тип																	